

Druckentlastungsventil

Die Erfindung betrifft ein Druckentlastungsventil für ölgefüllte Transformatoren und Stufenschalter. Überschreitet auf Grund von Fehlfunktionen oder Störungen der Druck im Trafokessel des Transformators oder im Stufenschalter einen vorbestimmten Grenzwert, so öffnet das während des normalen Betriebes geschlossene Druckentlastungsventil und stellt eine Druckentlastung mit der den Transformator oder den Stufenschalter umgebenden Atmosphäre her.

Ein solches Druckentlastungsventil, das auf eine Öffnung an der Oberseite des Trafokessels montiert wird, ist aus der US 3,914,528 bekannt. Es besteht aus einem kreisförmigen Gehäuseflansch, der auf die beschriebene Öffnung des Trafokessels aufgeschraubt wird. Auf der der Oberseite des Trafokessels zugewandten Unterseite des Gehäuseflansches ist zur öldichten Abdeckung eine Ringdichtung in diesen eingelegt. Oben wird die Öffnung des Gehäuseflansches durch einen federbelasteten Ventildeckel im Normalzustand abgedichtet, auf den noch näher eingegangen wird. Auf dem Gehäuseflansch ist ein runder, nach unten offener, becherförmiger Gehäusedeckel mittels Bolzen und Schrauben montiert. Die obere, annähernd horizontale Seite des Gehäusedeckels weist dabei in ihrem Inneren konzentrische Stufen auf. Zwischen dem Gehäusedeckel und dem bereits beschriebenen Ventildeckel sind eine oder mehrere vorgespannte Druckfedern angeordnet, d. h. diese Druckfedern stützen sich mit ihren oberen Federenden an der Innenseite des Gehäusedeckels und mit ihren unteren Federenden an der Oberseite des Ventildeckels ab und drücken diesen damit gegen den Gehäuseflansch, derart, dass dessen Öffnung öldicht verschlossen wird. Dazu ist an der dem Ventildeckel zugewandten Oberseite des Gehäuseflansches noch eine umlaufende Ringdichtung vorgesehen. Überschreitet der Druck im Trafokessel den Ansprechdruck der Federn, hebt sich der Ventildeckel und ermöglicht einen Druckausgleich; nachfolgend wird er durch die Kraft der Federn wieder zurück gegen die Ringdichtung an der Oberseite des Gehäuseflansches gedrückt. Zusätzlich ist es bei diesem bekannten Druckentlastungsventil möglich, an der Oberseite, außerhalb des Gehäusedeckels, optische Indikatoren vorzusehen, die schon aus der Ferne dem Personal signalisieren, ob das Druckentlastungsventil angesprochen hat. Schließlich sind auch elektrische Meldekontakte bzw. Schalter zur Fernüberwachung bzw. -anzeige sowie zur Abschaltung des Transformators außerhalb des Gehäusedeckels vorgesehen.

Ein weiteres, ganz ähnlich aufgebautes Druckentlastungsventil ist aus der US 4,843,187 bekannt. Es betrifft einen besonderen Querschnitt und eine spezielle Befestigung der bereits beschriebenen umlaufenden Ringdichtung zwischen der Oberseite des Gehäuseflansches und der Unterseite des Ventildeckels.

Ein weiteres Druckentlastungsventil ist aus der US 4,676,266 bekannt. Dabei ist der Ventildeckel becherförmig ausgebildet; die nach unten offenen Seitenwände korrespondieren mit einer weiteren Dichtung, die in die umlaufende Stirnseite des Gehäuseflansches eingelegt ist. Diese zusätzliche Dichtung weist einen flachen Querschnitt auf; im geschlossenen Zustand des Druckentlastungsventiles ist sie ausgelenkt – vergleichbar mit einem Scheibenwischergummi – und dichtet den Ventildeckel an seinen Stirnwänden zusätzlich gegen den Gehäuseflansch ab. Im Fehlerfall, wenn sich durch Überdruck im Trafokessel der Ventildeckel hebt, dehnt sich der Druck auf die gesamte Ventildeckelfläche aus; die Kraft, die auf den Deckel wirkt, vergrößert sich und das Ventil springt besonders schnell, innerhalb weniger Millisekunden, auf.

Alle diese bekannten Druckentlastungsventile weisen jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. Besonders gravierend ist, dass im Fehlerfall bei unzulässig hohem Druck im Trafokessel, wenn der Ventildeckel geöffnet ist, das unter hohem Druck stehende Medium unkontrolliert aus dem Druckentlastungsventil herausspritzt. Da dieses abrupt und „ohne Vorwarnung“ herausspritzende Medium noch dazu extrem heiß ist, besteht für sich in der Nähe befindliches Personal eine große Verletzungsgefahr, ganz abgesehen von der ganz erheblichen Verschmutzung der Umgebung. Ein weiterer Nachteil besteht bei dem bekannten Druckentlastungsventil darin, dass die Schaltkontakte ungeschützt außerhalb des eigentlichen Gerätes vorgesehen sind, es besteht kein Trittschutz, und sie sind auch nicht gegen UV-Strahlen, Ozon, Regen und andere Einflüsse geschützt. Außerdem sind sie ebenso wie die elektrischen Anschlusskabel im Auslösefall ebenfalls dem heißen Ölschwall ausgesetzt.

Aus der WO 98/54498 ist bereits eine Abdeckhaube für Druckentlastungsventile bekannt, die solchen Ventilen nachträglich quasi „übergestülpt“ werden soll, und die eine Auslassöffnung aufweist, die eine definierte Führung und Ableitung des Ölschwalles im Auslösefall gewährleisten soll. Auch diese Lösung kann technisch nicht befriedigen. Zunächst einmal handelt es sich um eine reine Retrofitlösung. Die Befestigung der Abdeckhaube erfolgt an den ohnehin am Druckentlastungsventil vorhandenen senkrechten Bolzen und Muttern, mittels der der Gehäusedeckel am Gehäuseflansch montiert ist, wobei sich dazwischen, wie bereits erläutert, die unter hoher Vorspannung stehenden Federn befinden. Zur Montage der bekannten Abdeckhaube müssen also die Muttern gelöst werden, mit denen der ebenfalls unter Vorspannung stehende Gehäusedeckel befestigt ist. Dabei besteht die Gefahr, dass durch die Federkraft der gesamte Gehäusedeckel nach oben springt und das Montagepersonal verletzt. Nach einer weiteren Variante soll die bekannte Abdeckhaube mittels einer zusätzlichen Flanschverbindung nach Art eines Adapters mit dem Trafokessel verbunden sein. Dies ist eine aufwändige Variante, die nicht nur zusätzliche Bauteile erfordert, sondern auch zusätzliche Abdichtprobleme schafft – die sich nur mit weiteren Dichtungen lösen lassen, was die gesamte Anordnung zusätzlich verkompliziert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Druckentlastungsventil der eingangs genannten Art anzugeben, das die beschriebenen Nachteile nicht aufweist, insbesondere kompakt aufgebaut ist, eine definierte Ableitung des heißen Ölschwalles im Fehlerfall sowie einen zusätzlichen Schutz der Bauteile und der Umgebung vor Verschmutzung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung vollständig gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Druckentlastungsventil ist eine an sich bekannte Abdeckhaube integraler Bestandteil des Gerätes. D. h. statt einer separaten Abdeckhaube ist ein die einzelnen Bauteile vollständig umschließendes, topfförmiges, oben geschlossenes Gehäuse vorgesehen. Dieses Gehäuse muss nicht mehr wie eine separate Abdeckhaube nach dem Stand der Technik auf komplizierte Weise am eigentlichen Druckentlastungsventil befestigt werden. Es ist insbesondere nicht erforderlich, den unter Federspannung stehenden Gehäusedeckel, bei der Erfindung als Federdeckel bezeichnet, zu lösen. Damit entfällt die beschriebene Unfallgefahr; ebenfalls wird ein mögliches Vergessen des Wiederanziehens oder einseitigen Anziehens des Federdeckels vermieden – der Federdeckel wird werkseitig einmal montiert; die entsprechenden Schrauben brauchen später nicht wieder gelöst zu werden. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung ist auch kein Adapter, wie aus dem Stand der Technik bekannt, notwendig; damit können keine zusätzlichen Dichtungsprobleme auftreten. Insgesamt ist mit dem erfindungsgemäßen Druckentlastungsventil ein kompaktes, geschlossenes Gerät mit integriertem, alle Bauteile umschließenden Gehäuse geschaffen, das ohne weiteres direkt auf den Transformatorendeckel montiert werden kann.

In der im Wesentlichen senkrechten, zylinderförmigen Seitenwand des Gehäuses sind Auslassöffnungen vorgesehen, die eine definierte Ableitung des im Fehlerfall austretenden Ölschwalles gestatten. Diese Auslassöffnungen können auf unterschiedlichste Weise dimensioniert werden; durch einen geeigneten Strömungsquerschnitt kann einerseits eine unerwünschte Drosselwirkung vermieden werden, andererseits kann der Ölschwall gesteuert und in seinem Austritt gebrochen werden. Durch die Anordnung zahlreicher kleiner statt einer einzigen großen Auslassöffnung ist es zudem auf einfache Weise möglich sicherzustellen, dass nicht mit einem Finger in das Innere des Gerätes gegriffen werden kann oder Fremdkörper in das Gerät eindringen können. Ebenso ist es möglich, horizontale Entlüftungsschlitze vorzusehen und diese mit von oben abdeckenden Auslasshutzen auszustatten. Durch die Anordnung der Auslassöffnungen in der im Wesentlichen senkrechten Wandung ist auf jeden Fall ein guter Regen- sowie Tropfwasserschutz gegeben. Das topfförmige Gehäuse schützt zudem auch ggf. zusätzlich angebrachte Schaltkontakte. Durch die Anordnung von Kabeldurchführungen am Durchführungsblech gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden zudem die Kabel vor zu hohen Zugbelastungen geschützt; diese zusätzlichen Kabeldurchführungen nehmen einen Großteil der Zugkräfte am Kabel auf und entlasten somit die Kabelverschraubungen an den elektrischen Schaltkontakten ganz

erheblich. Ferner sind die beschriebenen Kabel vor dem heißen Ölschwall geschützt, da das erfindungsgemäße Druckentlastungsventil einen definierten Ölablassbereich hat, der besonders vorteilhaft räumlich gegenüber von den Kabeldurchführungen angeordnet ist. Somit wird verhindert, dass die Kabel vom heißen Ölschwall direkt erfasst und beschädigt werden.

Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes erfindungsgemäßes Druckentlastungsventil im geschlossenen (Ruhe-)Zustand in seitlicher schematischer Schnittdarstellung
- Fig. 2 dieses Druckentlastungsventil im offenen, nach Überdruck ausgelöstem Zustand in derselben Schnittdarstellung, jedoch um 90 Grad horizontal gedreht
- Fig. 3 dieses Druckentlastungsventil von außen in perspektivischer Darstellung
- Fig. 4 ein zweites erfindungsgemäßes Druckentlastungsventil im geschlossenen (Ruhe-)Zustand in seitlicher schematischer Schnittdarstellung
- Fig. 5 dieses Druckentlastungsventil im offenen, nach Überdruck ausgelöstem Zustand in derselben Schnittdarstellung, jedoch um 90 Grad horizontal gedreht
- Fig. 6 dieses Druckentlastungsventil von außen in perspektivischer Darstellung
- Fig. 7 eine Dichtung dieses Druckentlastungsventils allein
- Fig. 8 ein vergrößerter Detailquerschnitt dieser Dichtung
- Fig. 9 ein drittes erfindungsgemäßes Druckentlastungsventil, teilweise in seitlicher Schnittdarstellung
- Fig. 10 ein viertes erfindungsgemäßes Druckentlastungsventil, wiederum auszugsweise in seitlicher Schnittdarstellung.

Zunächst soll an Hand von Figur 1 der prinzipielle Aufbau eines ersten erfindungsgemäßen Druckentlastungsventiles beschrieben werden. Es weist einen Gehäuseflansch 1 auf, der vorzugsweise aus Guss gefertigt ist und eine durchgehende Öffnung 2 besitzt. Dieser Gehäuseflansch 1 ist mit Befestigungsschrauben 3, die vorzugsweise kreisförmig angeordnet sind, mit dem nicht dargestellten Transformatorendeckel auf an sich bekannte Weise verschraubt. Oben wird die Öffnung 2 des Gehäuseflansches 1 durch einen Ventildeckel 4 auf bekannte Weise verschlossen. Um ein öldichtes Abdichten zu gewährleisten, ist eine umlaufende Dichtung 5 mit einem L-förmigen Querschnitt vorgesehen, die mittels eines Klemmrings 6 und kreisförmig angeordneter Schrauben 7 am Gehäuseflansch 1 befestigt ist. Dazu sind Gewinde 8 an Verstärkungsrippen 9 des Gehäuseflansches 1 angebracht, in die die Schrauben 7 eingedreht werden, so dass der Klemmring 6 die Dichtung 5 zuverlässig fixiert. Weiterhin sind in den Gehäuseflansch 1 Bolzen 10 mit Innengewinde eingeschraubt, die sich senkrecht nach oben erstrecken. Ein Federdeckel 11, der dem

Gehäusedeckel nach dem Stand der Technik entspricht, ist mittels Schrauben 12, die von oben in die Innengewinde der Bolzen 10 eingeschraubt sind, an diesen befestigt. Zwischen Federdeckel 11 und Ventildeckel 4 befinden sich auf an sich bekannte Weise zwei vorgespannte Federn, nämlich eine innere Feder 13 sowie eine äußere Feder 14. Sowohl innere Feder 13 als auch äußere Feder 14 stützen sich mit ihrem jeweils oberen Ende an konzentrischen Absätzen an der Unterseite des Federdeckels 11 ab; mit ihrem jeweils oberen Ende stützen sie sich an der Oberseite des Ventildeckels 4 ab, der ebenfalls eine entsprechende konzentrische Konturierung aufweist. Zentrisch ist am Ventildeckel 4 noch ein Signalstift 15 vorgesehen, der senkrecht nach oben reicht. Seitlich ist ferner am Gehäuseflansch 1 ein senkrecht durchführungsblech 16 mittels Befestigungsschrauben 17 befestigt, auf das später noch näher eingegangen wird. Das gesamte Gerät wird von einem topfförmigen Gehäuse 18 umschlossen, das mittels Schrauben 19 am Gehäuseflansch 1 sowie mittels weiterer Schrauben 20 am Durchführungsblech 16 befestigt wird. Am Durchführungsblech 16 sind eine oder mehrere Kabeldurchführungen 21 vorgesehen; damit das Gehäuse 18 montiert werden kann, besitzt es eine seitliche Aussparung 22, derart, dass es mit dieser Aussparung 22 von oben bei der Montage über die Kabeldurchführungen 21 geschoben werden kann. Der Signalstift 15 weist in seinem oberen Bereich im Inneren des Gerätes eine Schaltkontur 23 auf, mit der einer oder mehrere Schalter 24, Rollenschalter oder Grenztaster etwa, betätigt werden kann bzw. können. Von diesen Schaltern 24 führen Kabel 25 durch die Kabeldurchführung 21 nach außen. Auf der den Kabeldurchführungen 21 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 18 sind Auslassöffnungen 26 vorgesehen, die im topfförmigen Seitenbereich 27, der sich senkrecht nach unten erstreckt, angeordnet sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um eine Vielzahl kleiner Bohrungen, etwa mit einem Durchmesser kleiner oder gleich 12 mm – es sind jedoch, wie weiter oben bereits erläutert, auch zahlreiche andere Formen oder Größen dieser Auslassöffnungen im Rahmen der Erfindung denkbar. Schließlich ist noch eine weitere Dichtung 28, als Dichtlippe ausgebildet, gezeigt, die bereits aus der US 4,676,266 bekannt ist, nach Art eines Scheibenwischergummis auslenkbar ist und mit dem nach unten gebogenen topfförmigen Randbereich 29 des Ventildeckels 4 korrespondiert. Diese zusätzliche Dichtung 28 ist jedoch kein notwendiger Bestandteil des Druckentlastungsventiles, sondern dient lediglich dazu, unter bestimmten Betriebsbedingungen die Öffnungsgeschwindigkeit zu vergrößern sowie ein „Flattern“ zu vermeiden. Schließlich ist noch gezeigt, dass der Signalstift 15 in einer Durchführung 30 oben das Gehäuse 18 durchdringt, d. h. nach außen reicht.

In Figur 2 ist das gleiche Gerät, um 90 Grad horizontal gedreht, noch einmal im geöffneten Zustand gezeigt. Es ist zu sehen, dass durch den Überdruck im – nicht dargestellten – Transformatorenkessel jetzt der Ventildeckel 4 nach oben gegen die Kraft der Federn 13, 14 ausgelenkt ist. In dieser Stellung liegt der Ventildeckel 4 nicht mehr auf der Dichtung 5 auf; die Dichtung 28 befindet sich ebenfalls außer Eingriff mit dem Randbereich 29 des Ventildeckels 4. Das überschüssige, heiße Fluid und Gase gelangen damit ins Innere des Druckentlastungsventiles und durch die Auslassöffnungen 26 definiert

nach außen. Mit dem Ventildeckel 4 hebt sich auch der Signalstift 15 nach oben. Mit seiner Schaltkontur 23 werden die elektrischen Schalter 24 betätigt. Es ist auch möglich, dass jetzt weiter herausragende Ende des Signalstiftes 15 für die Betätigung bekannter, hier nicht näher dargestellter optischer Anzeigemittel zu verwenden. Durch den Federdeckel 11 wird der Raum, den das Öl ausfüllen kann, nach oben abgeschlossen, der heiße Ölschwall kann somit weder Schalter 24 noch Kabel 25 in Mitleidenschaft ziehen. Sobald der unzulässige Überdruck abgebaut ist, wird durch die Kräfte der Federn 13, 14 der Ventildeckel 4 wieder in seine Ruhelage gedrückt; die Dichtungen 5 und auch 28 dichten den Ventildeckel 4 wieder gegen die Öffnung 2 ab.

In Figur 3 ist noch einmal das gesamte Gerät in perspektivischer Darstellung gezeigt. Es ist gut zu sehen, dass das Gehäuse 18 alle Bauteile vollständig umschließt. Es ist ferner zu sehen, dass zur Befestigung am Transformatorenkessel keine zusätzliche Adapteranordnung notwendig ist, ebenso wenig, wie irgendwann während der Nutzungsdauer des Gerätes der unter Federspannung stehende Federdeckel gelöst werden muss. Schließlich ist aus dieser Darstellung gut zu sehen, dass keine elektrischen Schalt- oder Verbindungsmittel sich außerhalb des Gehäuses befinden, die etwa beschädigt werden könnten.

In den Figuren 4 bis 6 ist der prinzipielle Aufbau eines zweiten, abgewandelten erfindungsgemäßen Druckentlastungsventiles gezeigt. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen; der grundsätzliche Aufbau entspricht dem des ersten Ausführungsbeispiels. Abweichend von der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten und oben erläuterten ersten Ausführungsform der Erfindung ist hier ein Transformatorendeckel 31 angedeutet, der eine Öffnung 32 aufweist, auf der das Druckentlastungsventil mit seinem Gehäuseflansch 1 und seiner zentralen Öffnung 2 montiert ist. Bei dieser Ausführungsform weist der Signalstift 15 an seinem oberen freien Ende, das aus dem Gehäuse 18 herausragt, einen Pilz 33 zur Abdeckung auf. Dieser Pilz 33 schützt zuverlässig das gesamte Druckentlastungsventil und auch die Schalter 24 vor eindringendem Regenwasser. Es können auch noch zusätzliche, hier nicht dargestellte, Dichtungen vorgesehen sein. Der Pilz 33 ist beispielsweise von oben mittels einer Befestigungsschraube 34 am Signalstift 15 befestigt. Bei dieser Ausführungsform sind außerdem statt kreisförmiger Auslassöffnungen Entlüftungsschlitze 35, 36, 37 vorgesehen, die sich in unterschiedlichen horizontalen Ebenen radial im topfförmigen Seitenbereich 27 des Gehäuses 18 erstrecken. Von außen ist jeweils eine Auslasshülse 38, 39, 40 angeformt, die einen besonders guten Regenschutz bietet, indem sie die Entlüftungsschlitze 35, 36, 37 zusätzlich von oben in Form eines Daches schützt. Auch bei dieser Ausführungsform ist gewährleistet, dass weder mit Fingern in das Innere gegriffen werden kann noch Fremdkörper dorthin gelangen können. Die Auslasshülsen 38, 39, 40 können selbstverständlich auch als separate Formteile jeweils außen am Gehäuse 18 befestigt werden. Schließlich sind bei dieser Ausführungsform noch Verstärkungsrippen 41 im oberen, im Wesentlichen horizontalen Bereich des Gehäuses 18 vorgesehen, die eine besonders hohe mechanische Stabilität dieses Gehäuses 18 gewährleisten.

Die Befestigung der Schalter 24 kann auf besonders vorteilhafte Weise durch in den Federdeckel 11 eingepresste, nach oben gerichtete Gewindebolzen 42, 43, erfolgen, die in der Figur 4 angedeutet sind. Auf diese Weise ist eine einfache auch nachträgliche Befestigung eines oder auch mehrerer Schalter 24 von oben möglich, ohne dass außer dem Gehäuse 18 noch weitere Bauteile entfernt werden müssten. Zweckmäßigerweise werden so viele Gewindebolzen 42, 43 in definierter Lage zueinander vorgesehen, dass die maximal mögliche Zahl von Schaltern 24 montierbar ist. Werden nur weniger oder gar keine Schalter montiert, bleiben die nicht genutzten Gewindebolzen einfach frei. Zwar wäre es auch möglich – dies ist aus dem Stand der Technik bekannt –, die Schalter 24 von oben jeweils mittels eines in den Federdeckel 11 eingeschnittenen Gewindes zu verschrauben. Nachteilig dabei ist jedoch, dass, bedingt durch die geringe Materialdicke des Federdeckels 11, ein Ausreißen des Gewindes auftreten kann; dieser Nachteil wird durch hier vorgeschlagene Befestigung mittels eingepresster Gewindebolzen 42, 43 mit Sicherheit vermieden.

Figur 7 und 8 zeigen eine bereits beschriebene Dichtung 5 mit einem L-förmigen Querschnitt. Der nach oben gegen den Ventildeckel 4 gerichtete Schenkel 5.1 dieser Dichtung 5 dichtet die Öffnung 2 ab. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist die Dichtfläche 5.2, die im Ruhezustand am Ventildeckel 4 anliegt, abgeschrägt, z. B. um 15°. Dadurch ergibt sich eine Verringerung der wirksamen Dichtfläche und eine Erhöhung des spezifischen Anpressdruckes, besonders wichtig bei kleinen Ansprechdrücken, z. B. 8 PSI. Außerdem wird durch diese Abschrägung die Anpassung der Dichtfläche 5.2 an die unvermeidlichen Unebenheiten des Ventildeckels 4 erleichtert.

Figur 9 zeigt ein Detail eines weiteren erfindungsgemäßen Druckentlastungsventiles mit einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Befestigung des Gehäuses 18 direkt am Gehäuseflansch 1. Während bei den weiter vorn erläuterten Ausführungsformen die Befestigung durch eine horizontale Verschraubung erfolgt, sind hier Druckknöpfe 44 zur Befestigung vorgesehen, die in Bohrungen 45 des Gehäuses 1, mit ihrem freien Ende nach außen federnd und mit entsprechenden Öffnungen im topfförmigen Seitenbereich 27 des Gehäuses 18 korrespondierend, angeordnet sind. Um diese federnde Wirkung der Druckknöpfe 44 zu erreichen, weisen diese im Inneren jeweils eine Feder 46 auf, die sich gegen das Innere Ende des Druckknopfes 44 einerseits sowie die Stirnfläche der Bohrung 45 andererseits abstützt. Zur Arretierung weist jeder Druckknopf 44 einen radialen Absatz 47 an seiner zylindrischen Außenkontur auf, der wiederum sich gegen eine in den Gehäuseflansch 1 eingeschraubte Arretierungshülse 48 abstützt. Die nach außen gerichtete Kontur des Druckknopfes 44 ist ballig gestaltet, um ein Darübergleiten des Seitenbereiches 27 des Gehäuses 18 zu erleichtern. Dieses ballige Ende des Druckknopfes 44 ragt im montierten Zustand des Gehäuses 18 durch die korrespondierenden Öffnungen nach außen; zur Demontage kann es gegen die Kraft der Feder 46 jeweils nach innen gedrückt und das Gehäuse 18 nach oben entfernt werden. Diese Ausführungsform gestattet ein leichtes und einfaches Montieren bzw. Demontieren des Gehäuses 18 ohne besondere

Werkzeuge und eine dennoch zuverlässige Befestigung dieses Gehäuses 18 direkt am Gehäuseflansch 1.

In Figur 10 ist schließlich ein weiteres Detail eines besonders vorteilhaft weiter entwickelten erfindungsgemäßen Druckentlastungsventiles mit einer Möglichkeit zur Entlüftung gezeigt. Beim horizontalen Einbau des Druckentlastungsventiles kann es vorkommen, dass sich im Inneren Gas sammelt, weswegen eine separate Möglichkeit zur Entlüftung bei bestimmten Ausführungen sinnvoll sein kann. Hierzu ist eine Entlüftungsbohrung 49 vorgesehen, die durch den Gehäuseflansch 1 hindurch zu einem Dichtungskonus 50 am Grund einer waagerechten, nach außen führenden Gewindebohrung 51 führt. In diese Gewindebohrung 51 ist von außen eine Entlüftungsschraube 52 eingeschraubt, die an ihrem unteren Ende ebenfalls einen Dichtungskonus aufweist. Der Dichtungskonus 50 der Gewindebohrung 51 als auch der Dichtungskonus der Entlüftungsschraube 52 sind in ihrer Relation zueinander derart bemessen, dass beim Einschrauben und Festziehen der Entlüftungsschraube 52 eine sichere Abdichtung der Entlüftungsbohrung 49 erfolgt, ohne dass der nach dem Stand der Technik erforderliche Dichtungsring notwendig wäre. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung der Entlüftungsschraube 52 als hohle Ausführung mit einer zentrischen Entlüftungsbohrung 53, die im eingeschraubten, d. h. abgedichteten Zustand der Entlüftungsschraube 52 verschlossen ist. Durch diese Bauweise muss zur Entlüftung des Druckentlastungsventiles die Entlüftungsschraube 52 nicht vollständig herausgeschraubt, sondern nur etwas gelockert und nach erfolgreicher Entlüftung wieder festgeschraubt werden.

Patentansprüche

1. Druckentlastungsventil für ölgefüllte Transformatoren und Stufenschalter, wobei ein Gehäuseflansch mit einer durchgehenden Öffnung vorgesehen ist, die durch einen federbelasteten Ventildeckel und mindestens eine Dichtung im Ruhezustand abgedichtet ist, wobei ein feststehender Federdeckel oberhalb des Ventildeckels angeordnet ist, wobei mindestens eine vorgespannte Feder derart zwischen Federdeckel und Ventildeckel angeordnet ist, dass sie sich mit ihrem oberen Ende an der unteren Seite des Federdeckels und mit ihrem unteren Ende an der oberen Seite des Ventildeckels abstützt und wobei ein Abdeckmittel vorgesehen ist, das mindestens eine Auslassöffnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Abdeckmittel als topfförmiges, das gesamte Druckentlastungsventil umschließendes Gehäuse (18) ausgebildet ist und dass das Gehäuse (18) direkt am Gehäuseflansch (1) befestigt ist.
2. Druckentlastungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Gehäuse (18) durch mindestens einen im Gehäuseflansch (1) nach außen federnd angeordneten Druckknopf (44), der jeweils mit einer Öffnung im topfförmigen Seitenbereich (27) des Gehäuses (18) korrespondiert, befestigt ist.
3. Druckentlastungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass seitlich am Gehäuseflansch (1) ein senkrecht nach oben reichendes Durchführungsblech (16) vorgesehen ist, das mindestens eine Kabeldurchführung (21) aufweist und dass das Gehäuse (18) zusätzlich mit dem Durchführungsblech (16) verschraubt ist.
4. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass im Gehäuseflansch (1) eine diesen durchdringende Entlüftungsbohrung (49) vorgesehen ist, die mit einer horizontalen Gewindebohrung (51) in Verbindung steht, wobei der Grund der Gewindebohrung (51) einen Dichtungskonus (50) aufweist und wobei in die Gewindebohrung (51) eine Entlüftungsschraube (52) einschraubbar ist, die an ihrem inneren Ende einen weiteren Dichtungskonus aufweist, der mit dem Dichtungskonus (50) der Gewindebohrung (51) korrespondiert.
5. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die mindestens eine Auslassöffnung (26) am topfförmigen Seitenbereich (27) des Gehäuses (18) vorgesehen ist.

6. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Auslassöffnung (26) auf der dem Durchführungsblech (16) gegenüberliegender Seite des Gehäuses (18) angeordnet ist.

7. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Entlüftungsschlitz (35, 36, 37) als Auslassöffnung vorgesehen sind.

8. Druckentlastungsventil nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Entlüftungsschlitz (35, 36, 37) durch eine außen angeordnete Auslassshutze (38, 39, 40), die unten offen ist, abgeschlossen ist.

9. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb des Gehäuses (18) mindestens ein an sich bekannter elektrischer Schalter (24) vorgesehen ist, der durch die Auslenkung des Ventildeckels (4) über einen Signalstift (15) betätigbar ist
und dass die Kabel (25) dieses mindestens einen Schalters (24) durch die Kabeldurchführungen (21) nach außen geführt sind.

10. Druckentlastungsventil nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigung des mindestens einen Schalters (23) durch in den Federdeckel (11) eingepresste, nach oben reichende Gewindebolzen (42, 43) erfolgt.

11. Druckentlastungsventil nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass am oberen, aus dem Gehäuse (18) herausragenden Ende des Signalstiftes (15) an diesem ein Pilz (33) zur Abdeckung angeordnet ist.

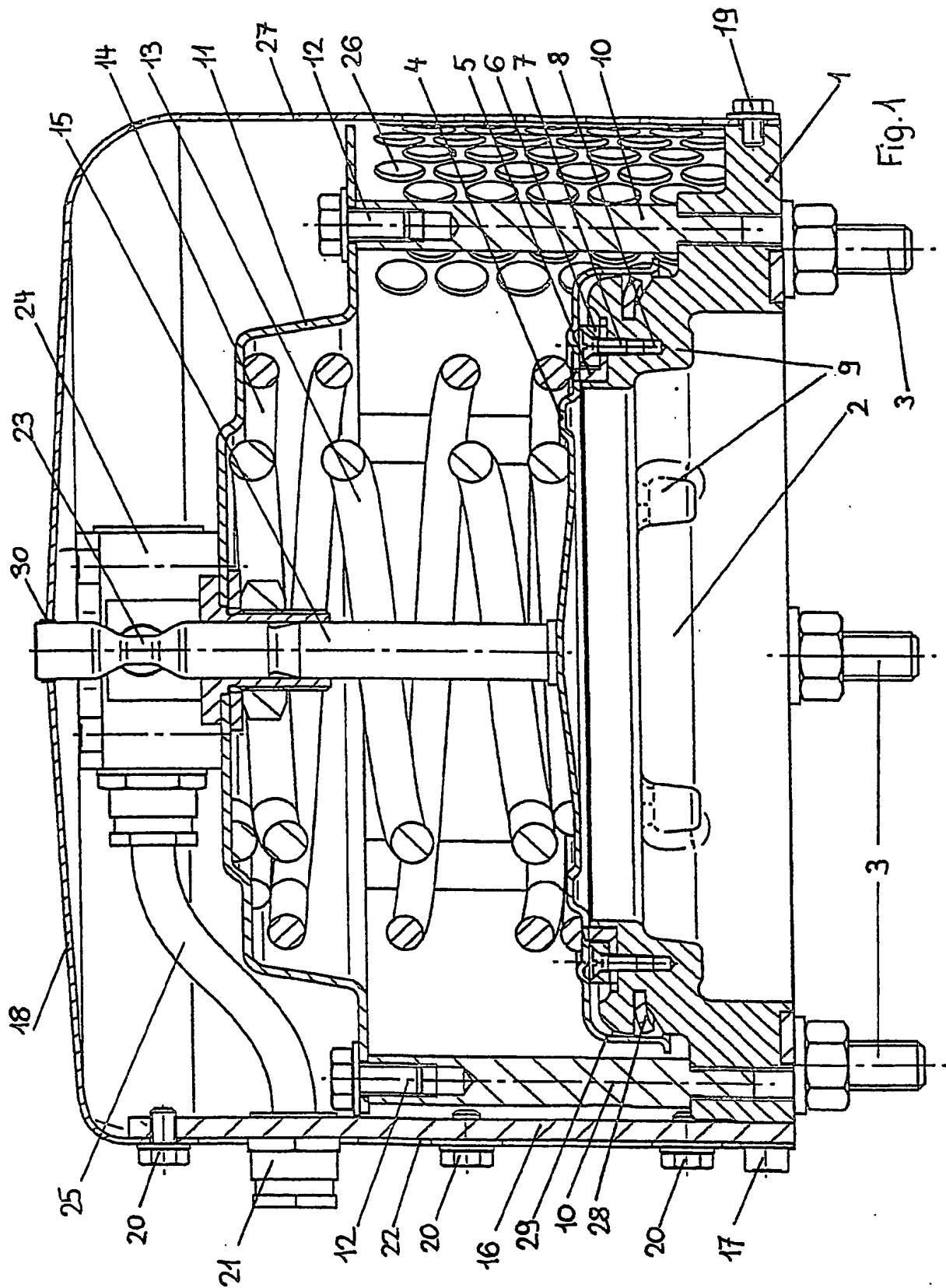
12. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

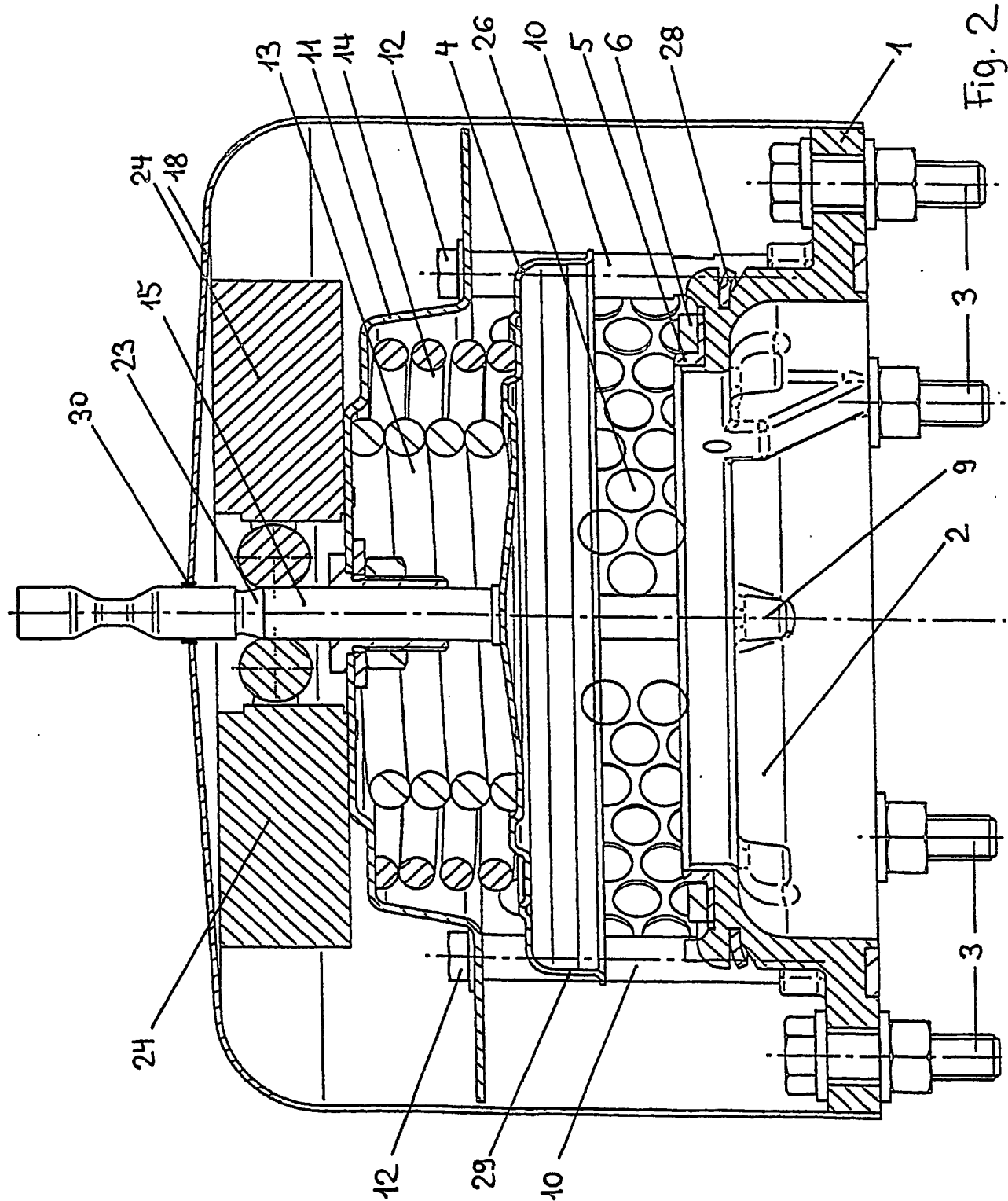
dass der Bereich, in dem sich der mindestens eine elektrische Schalter (24) sowie die Kabel (25) befinden, einen separaten, geschützten Raum bildet, der durch den Federdeckel (11) abgetrennt ist.

13. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Auslassöffnung (26) derart ausgebildet ist, dass sie sich in die Kontur des topfförmigen Seitenbereiches (27) des Gehäuses (18) einfügt.

14. Druckentlastungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dichtung (5) an ihrer dem Ventildeckel (4) zugewandten Dichtfläche (5.2) abgeschrägt ist.

1/9





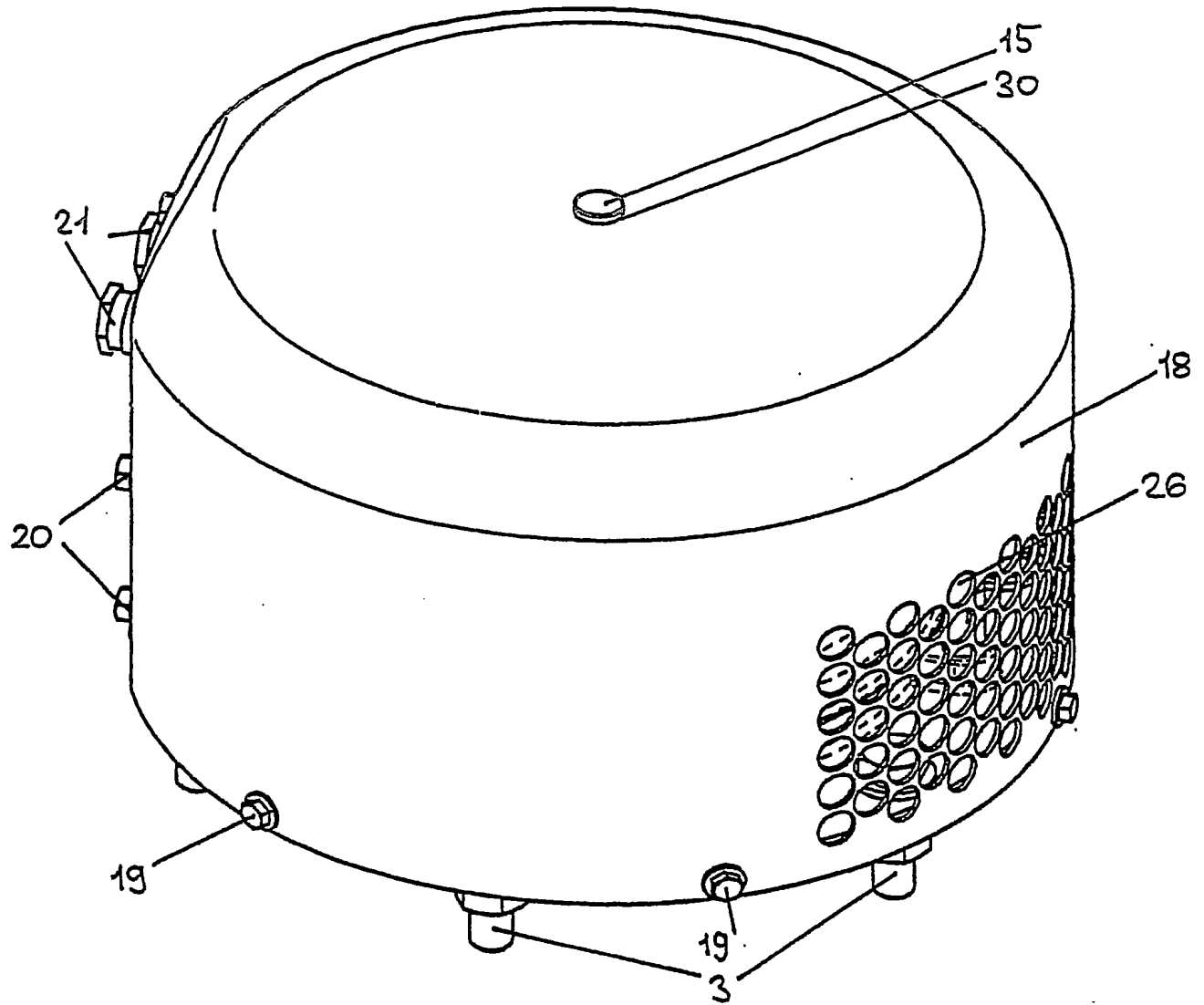
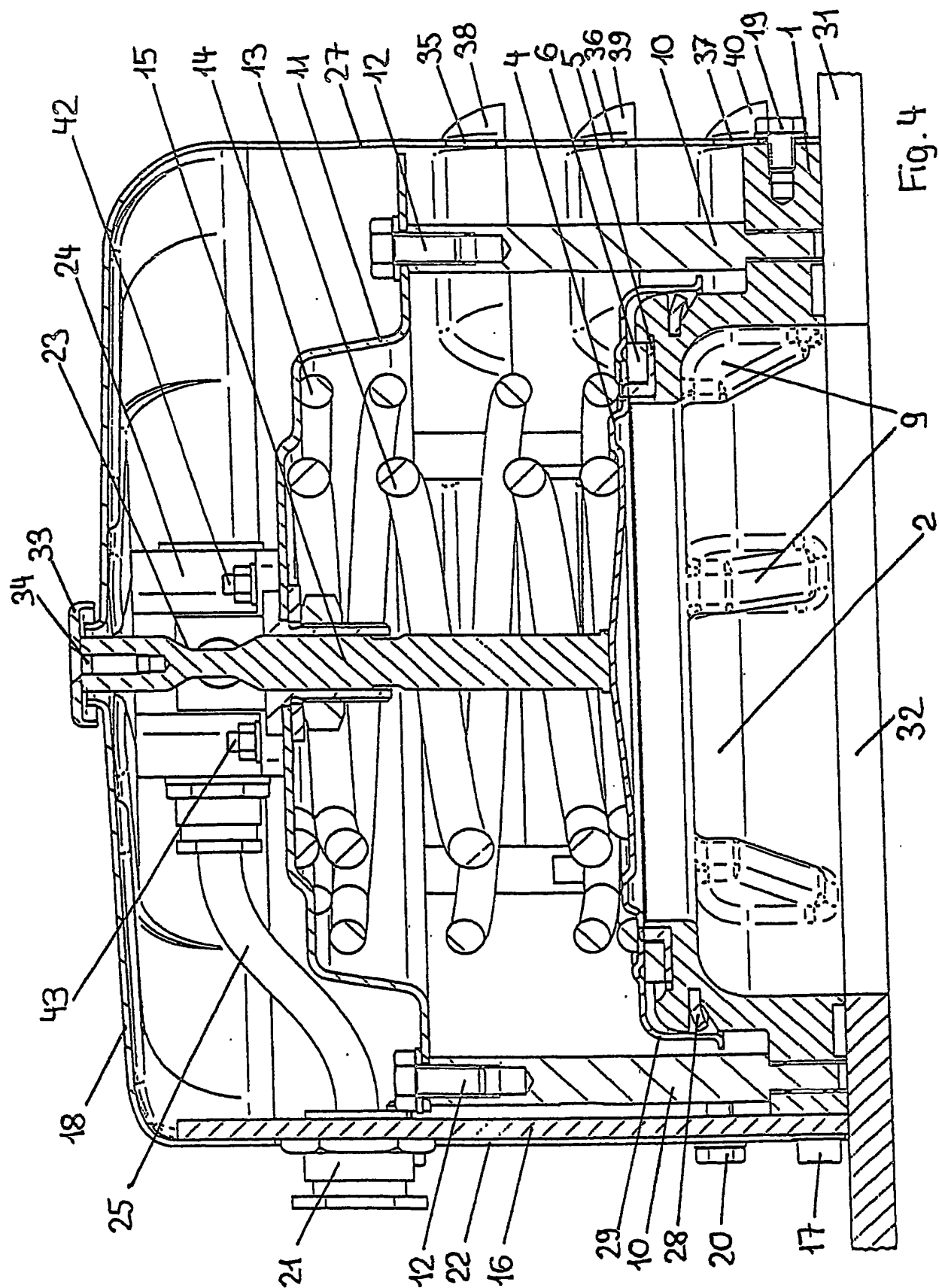
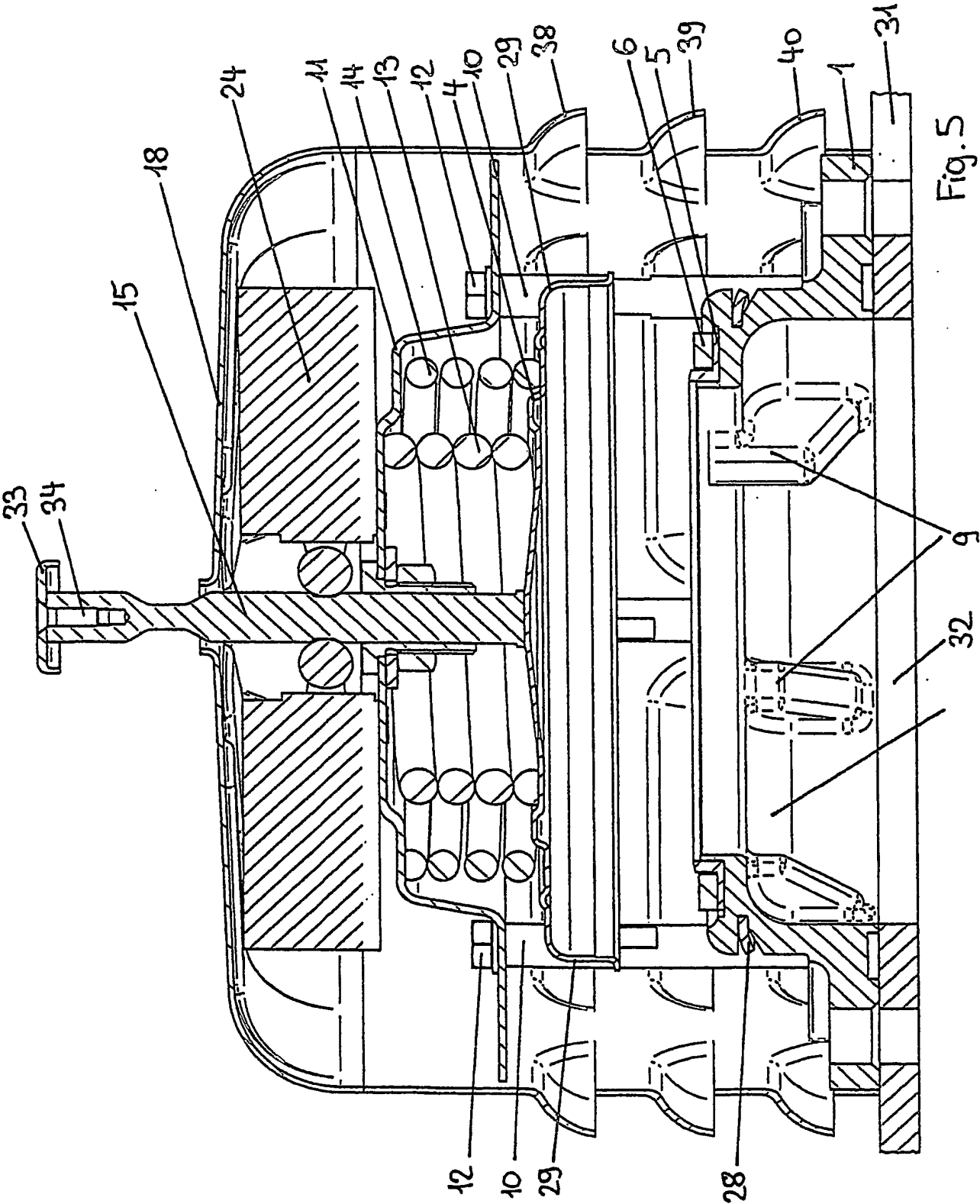
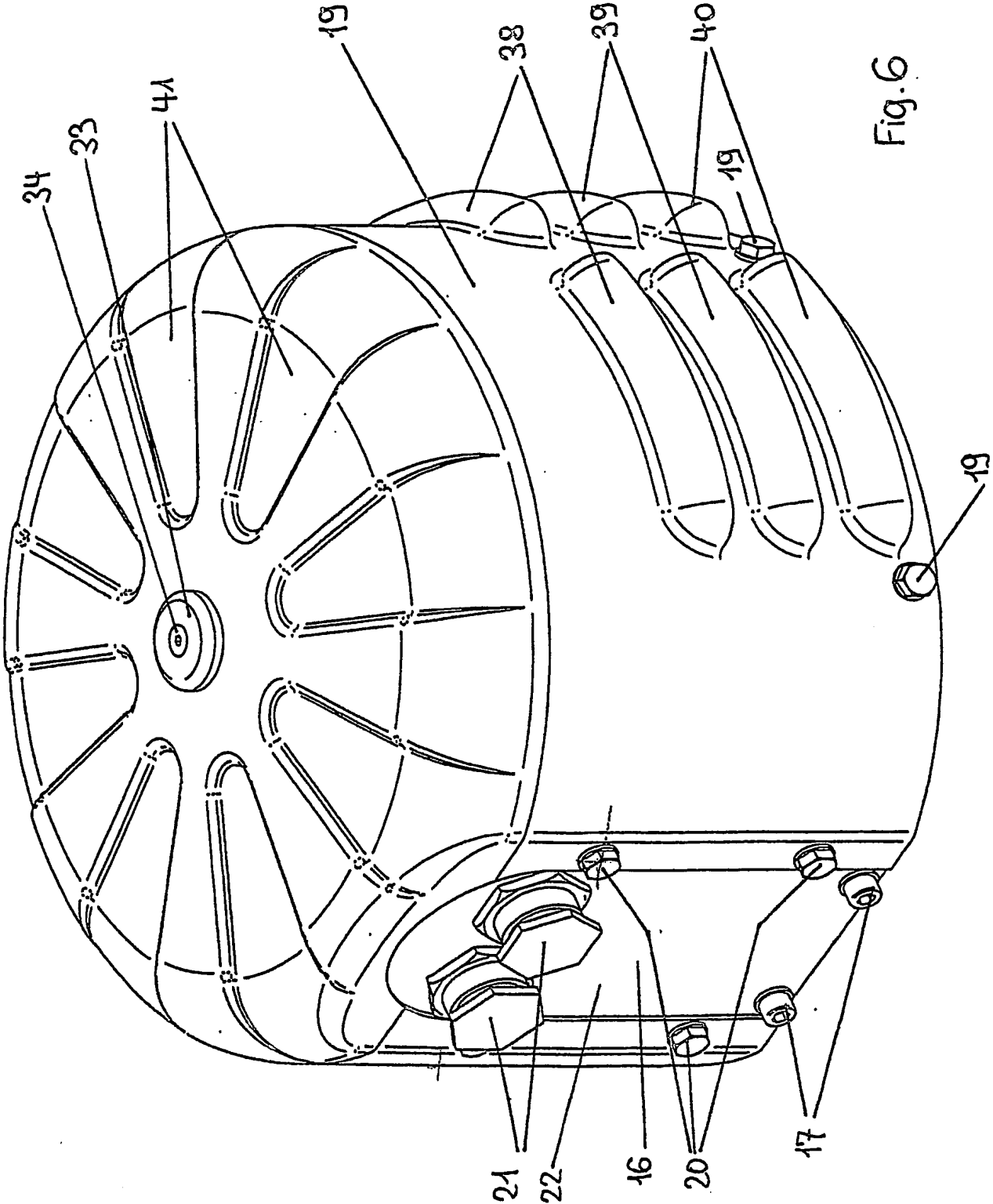
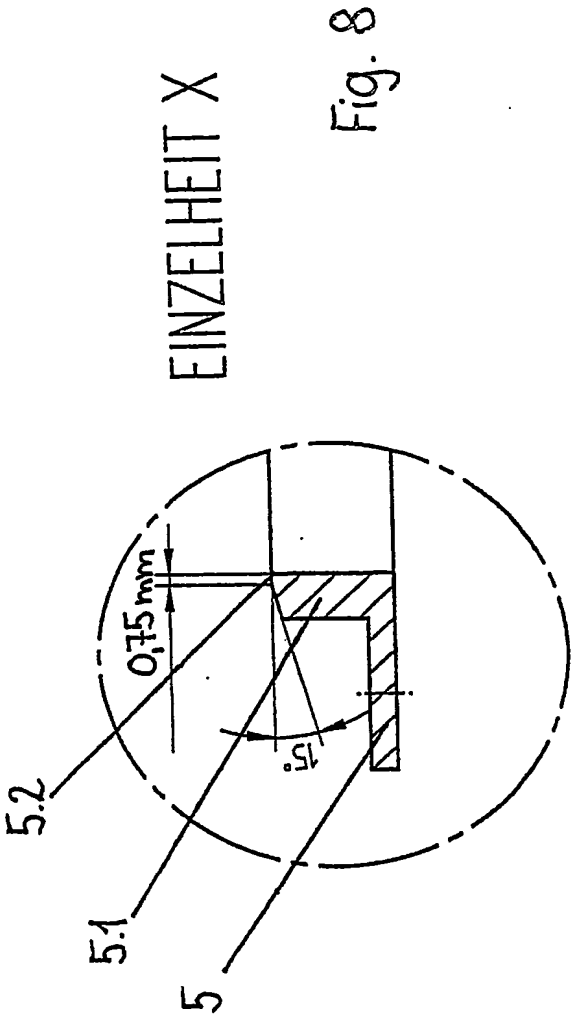
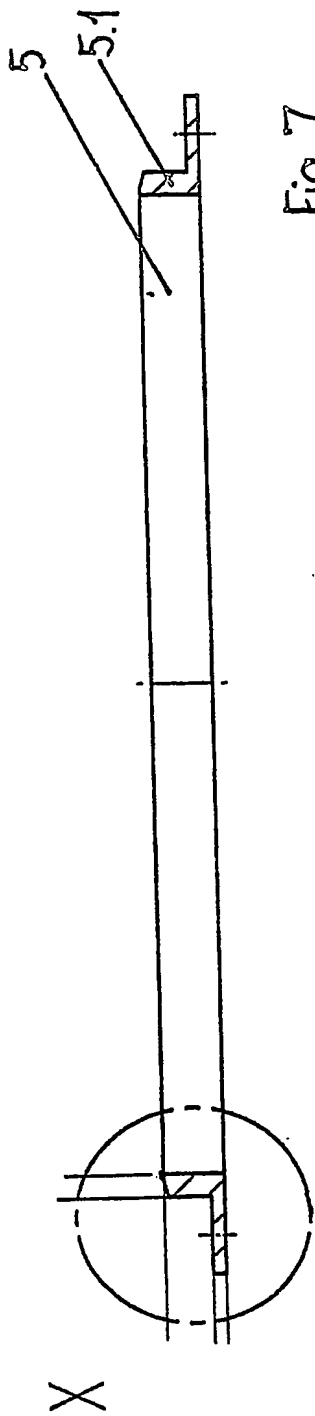


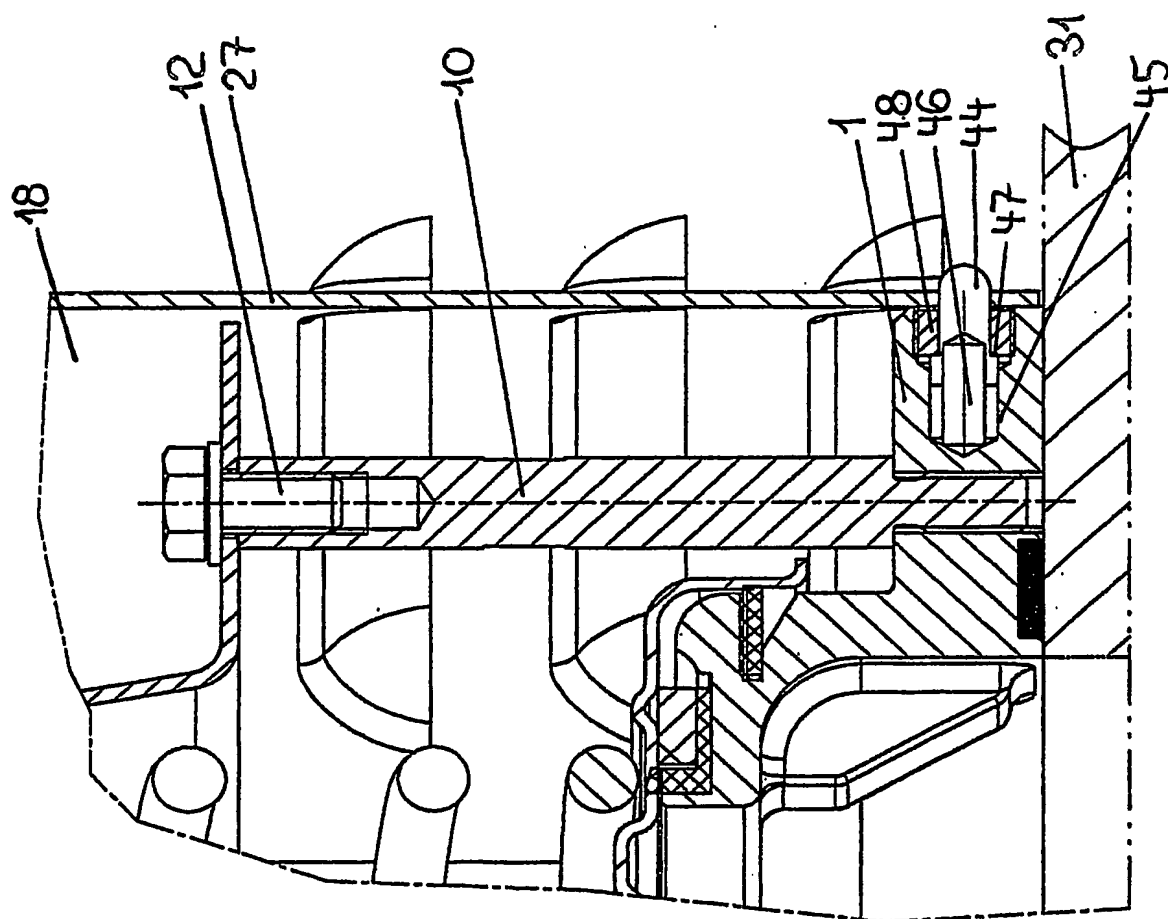
Fig. 3











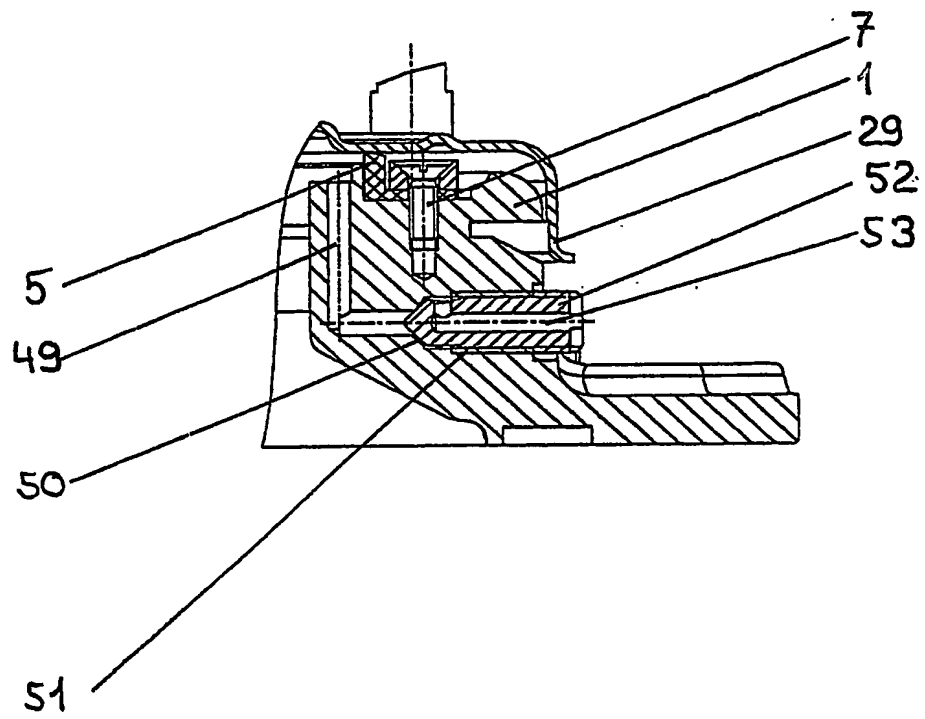


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16K17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 452 471 A (GERDTS GUSTAV F.) 30 October 1943 (1943-10-30) page 5, paragraph 4 - page 6, paragraph 3; figure 2	1,5-7,14
A	US 5 855 225 A (WILLIAMS III JAMES W) 5 January 1999 (1999-01-05) column 3, line 1 - line 5; figures 1-3	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 2004

Date of mailing of the international search report

14/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000946

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 452471	A	NONE	
US 5855225	A	05-01-1999	
		AT 237767 T	15-05-2003
		AU 737021 B2	09-08-2001
		AU 2295899 A	16-08-1999
		BR 9910383 A	16-01-2001
		CA 2317742 A1	05-08-1999
		CN 1288509 T	21-03-2001
		DE 69906952 D1	22-05-2003
		DE 69906952 T2	12-02-2004
		EP 1058798 A1	13-12-2000
		ES 2197608 T3	01-01-2004
		HK 1035767 A1	19-09-2003
		WO 9939121 A1	05-08-1999
		JP 2002502011 T	22-01-2002
		RU 2215222 C2	27-10-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000946

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16K17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BE 452 471 A (GERDTS GUSTAV F.) 30. Oktober 1943 (1943-10-30) Seite 5, Absatz 4 - Seite 6, Absatz 3; Abbildung 2	1,5-7,14
A	US 5 855 225 A (WILLIAMS III JAMES W) 5. Januar 1999 (1999-01-05) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 5; Abbildungen 1-3	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Christensen, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000946

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
BE 452471	A	KEINE	
US 5855225	A	05-01-1999	
		AT 237767 T	15-05-2003
		AU 737021 B2	09-08-2001
		AU 2295899 A	16-08-1999
		BR 9910383 A	16-01-2001
		CA 2317742 A1	05-08-1999
		CN 1288509 T	21-03-2001
		DE 69906952 D1	22-05-2003
		DE 69906952 T2	12-02-2004
		EP 1058798 A1	13-12-2000
		ES 2197608 T3	01-01-2004
		HK 1035767 A1	19-09-2003
		WO 9939121 A1	05-08-1999
		JP 2002502011 T	22-01-2002
		RU 2215222 C2	27-10-2003